

Apparatus for mixing two gas s

Patent Number: DE3723618

Publication date: 1988-12-01

Inventor(s):

Applicant(s):

Requested Patent: ☐ DE3723618

Application Number: DE19873723618 19870717

Priority Number(s): DE19873723618 19870717

IPC Classification:

EC Classification: B01F5/04C13B, B01F5/06B3B8, F23J15/00F

Equivalents:

Abstract

The introduction and mixing of a small gas stream into a large gas stream are carried out via nozzles situated in rows on nozzle lances arranged in parallel, in combination with a flow element which has the shape of a baffle and is arranged in such a way that a further flow channel (13) is formed in each case on

the side of the flow baffle (7) facing away from the assigned nozzle (5).



Data supplied from the esp@cenet database - I2

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3723618 C1

②1 Aktenzeichen: P 37 23 618.0-23
②2 Anmeldetag: 17. 7. 87
④3 Offenlegungstag: —
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 1. 12. 88

⑤1 Int. Cl. 4:
B01F 3/02

B 01 F 5/00
B 01 D 53/34
A 62 D 3/00
B 01 J 4/02
F 23 J 15/00
// B01D 53/36

DE 3723618 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

L. & C. Steinmüller GmbH, 5270 Gummersbach, DE

⑦2 Erfinder:

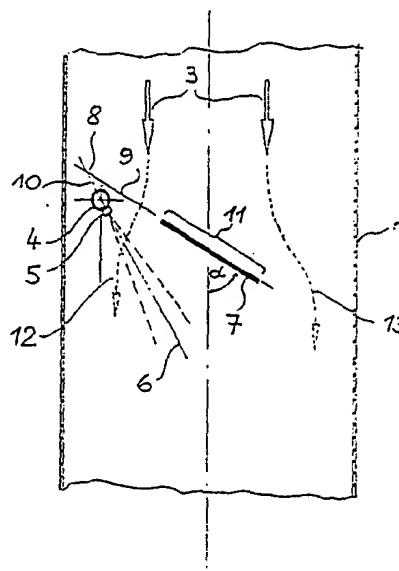
Becker, Jörgen, 5270 Gummersbach, DE; Limper, Klaus, 5060 Bergisch Gladbach, DE; Thielen, Walter, Dr.; Kather, Alfons; Berger, Roland, 5270 Gummersbach, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 30 43 239
GB 10 89 770

⑤4 Vorrichtung zum Vermischen zweier Gase

Das Einbringen und Vermischen eines kleinen in einem großen Gasmengenstrom erfolgt über auf parallel angeordneten Düsenlanzen in Reihen befindlichen Düsen in Verbindung mit einem Strömungselement, das die Form eines Strömungsbleches hat und so angeordnet ist, daß auf der zugeordneten Düse (5) abgewandten Seite des Strömungsbleches (7) jeweils eine weitere Strömungsgasse (13) ausgebildet ist.



DE 3723618 C1

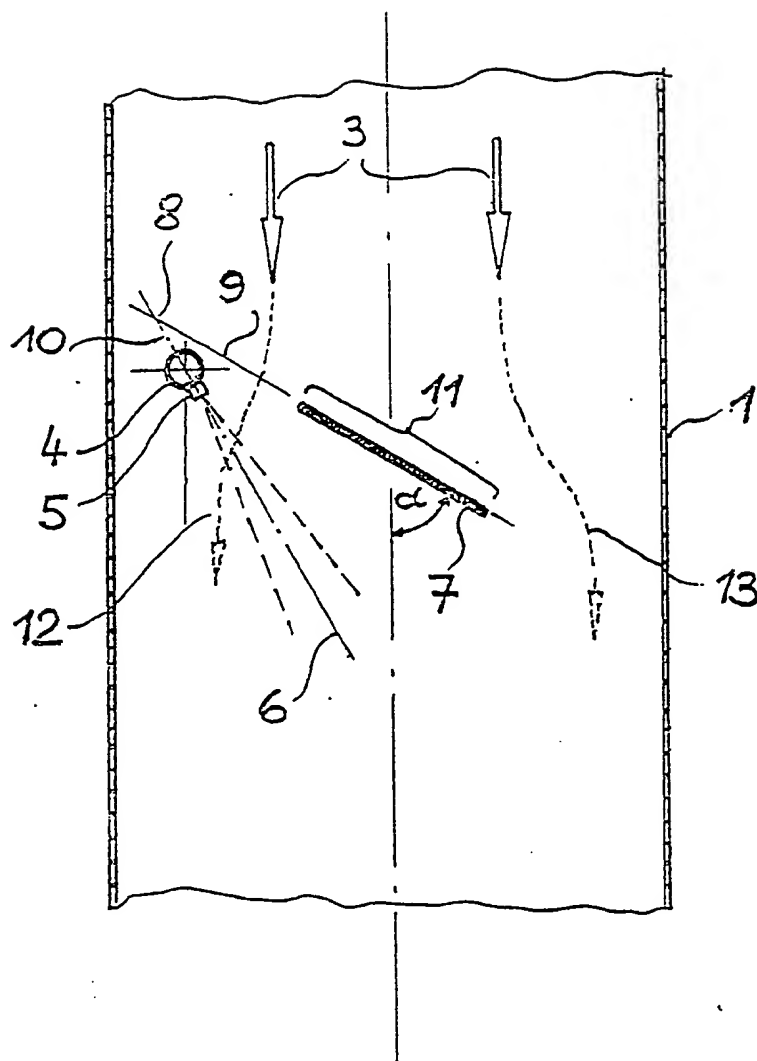


Fig. 1

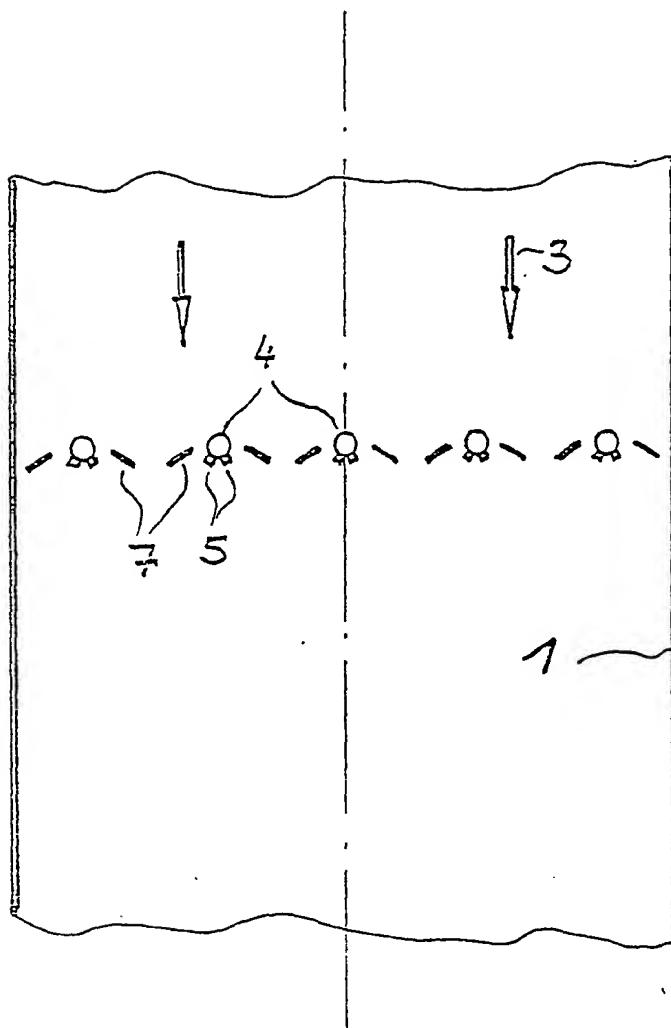


Fig. 2

1. Vorrichtung zum Vermischen zweier Gase, insbesondere zum Einbringen eines Reduktionsmittels in ein Stickoxide enthaltendes Rauchgas, von denen das erste Gas in einen Gaskanal strömt, mit mindestens einer Reihe von Düsen zur Zuführung des zweiten Gases, die sich quer zur Richtung der Strömung des ersten Gases erstreckt, wobei die Achsen der Düsen zur Strömungsrichtung des ersten Gases einen Winkel bilden und wobei das aus den Düsen austretende zweite Gas eine Strömungskomponente in Richtung der Strömungsrichtung des ersten Gases hat, dadurch gekennzeichnet, daß die Reihe der Düsen (5) sich im wesentlichen über die gesamte Breite des Strömungskanals (1) erstreckt, daß die Achsen (6) der Düsen (5) im wesentlichen parallel sind und daß jeder Reihe von Düsen (5) ein flächiges Strömungsblech (7) zugeordnet ist, das sich in dem Gaskanal (1) im wesentlichen über dessen ganze Breite und parallel zur Reihe der Düsen (5) erstreckt, daß das Strömungsblech (7) zur Strömungsrichtung des ersten Gases (3) einen Winkel (α) bildet, wobei im Betrieb das erste Gas (3) das Strömungsblech (7) unter Aufteilung in zwei Teilströme an seinen beiden Längskanten umströmt und sich Strömungswirbel ausbilden und wobei in diese Strömungswirbel hinein der zweite Gasstrom gelangt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Linie (8), die sich durch Schnitt aus einer durch das Strömungsblech (7) bestimmten Ebene (9) mit einer durch die Achsen (6) der Düsen (5) gelegten Ebene (10) bildet, sich in Richtung der Strömung des ersten Gases (3) vor oder nach der Mündung der Düsen (5) in einem Abstand bis zur Maximal zweifachen Breite (11) des Strömungsbleches (7) befindet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel (α) des Strömungsbleches (7) bezogen auf die Richtung der Strömung des ersten Gases (3) $45^\circ - 135^\circ$, vorzugsweise $50 - 80^\circ$ beträgt.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Vermischen zweier Gase, insbesondere zum Einbringen eines Reduktionsmittels in ein Stickoxide enthaltendes Rauchgas, von denen das erste Gas in einen Gaskanal strömt, mit mindestens einer Reihe von Düsen zur Zuführung des zweiten Gases, die sich quer zur Richtung der Strömung des ersten Gases erstreckt, wobei die Achsen der Düsen zur Strömungsrichtung des ersten Gases einen Winkel bilden und wobei das aus den Düsen austretende zweite Gas eine Strömungskomponente in Richtung der Strömungsrichtung des ersten Gases hat.

Eine Vorrichtung zum Vermischen eines Gases mit einem in einen Gaskanal strömenden Gas bei hohen Temperaturen ist aus der GB-PS 10 89 770 bekannt, die aus einem zum Gaskanal coaxialen Verteilerrohr, von diesem radial und axial abgehenden Verbindungsrohren und daran angeschlossen, kreissegmentartigen und quer zur Richtung der Gaskanalströmung erstreckenden Düsenrohren besteht. In diesen Düsenrohren sind mindestens eine Reihe von Düsen angeordnet, deren Achsen zur Richtung der Gaskanalströmung einen Winkel bil-

den und wobei das an den Düsen austretende Gas eine Strömungskomponente in Richtung der Gaskanalströmung hat. Eine nahezu vollständige Durchmischung der beiden Gase wird erst nach einem längeren Strömungsweg erzielt.

Eine andere Vorrichtung ist von der Anmelderin in der deutschen Anmeldung P 36 42 612.1 vom 12. 12. 1986 beschrieben. Diese Vorrichtung ist in einem Abgaskanal, der eine mit fossilen Brennstoffen befeuerte Dampferzeugeranlage und einen Reaktor zur Entfernung von Stickoxiden aus einem Abgas mittels selektiver katalytischer Reduktion verbindet, unmittelbar vor dem Reaktor zum Einbringen von insbesondere Ammoniak angeordnet, wobei als Reduktionsmittel auch ammoniakalische Lösungen oder Ammoniakvorstufen eingesetzt werden können. Sie besteht mindestens aus einer Querschnittsfläche des Abgaskanals im wesentlichen über die ganze Kanalbreite und zueinander parallel angeordneten Düsenlanzen und zu diesen im wesentlichen parallel angeordneten Strömungselementen, wobei sich vorzugsweise jeweils zwischen zwei Düsenlanzen je ein Strömungselement befindet. Dieses Strömungselement ist ein Staukörper von symmetrischem Profil, aus dem sich eine in Strömungsrichtung diffusorartige Erweiterung für das zwischen zwei Strömungselementen hindurchströmende Abgas ergibt. Die Form der Querschnittserweiterung ist dabei querschnittsmäßig trichter- oder trompetenförmig gestaltet, wodurch die Abgasströmung hinsichtlich ihrer Richtung und/oder ihrer Geschwindigkeit beeinflusst und die Durchmischung des in das Abgas eingedüsten Reduktionsmittels begünstigt wird. Die Düsenlanze ist innerhalb der diffusorartigen Querschnittserweiterung angeordnet und besitzt zwei Reihen von Düsen, deren Achsen gegen die Richtung der Abgasströmung geneigt sind.

Der Einsatz von statischen Strömungselementen in Form von Staukörpern mit einem symmetrischen Profil ist aufgrund der meist besonderen Fertigung der Strömungselemente wirtschaftlich relativ aufwendig.

Strömungselemente in Form von plattenförmigen Bauelementen sind aus der DE-PS 30 43 239 bekannt. Die Bauelemente haben eine kreisförmige, ovale, parabelförmige oder rautenförmige, vorzugsweise eine deltaförmige Form von jeweils dreieckigem oder trapezförmigem Querschnitt. Ein oder mehrere dieser Bauelemente sind im Bereich zweier sich vereinigender fluiden Teilströme verschiedener Medien oder desselben Medium vorgesehen, wobei sich an deren frei angeströmter Vorderkante kegelförmig in Strömungsrichtung Wirbel ausbilden, die eine intensive, nahezu vollständige Durchmischung der beiden Teilströme innerhalb eines kurzen Strömungsweges herbeiführen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Vorrichtung der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß durch den Einsatz einfacher Bau- und Konstruktionselemente nicht nur eine kostengünstigere Fertigung, sondern auch eine Verbesserung in der Durchmischung eines kleinen Gasmengenstromes, dem Reduktionsmittelstrom, mit einem großen Gasmengenstrom, dem Abgasstrom gegeben ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Reihe der Düsen sich im wesentlichen über die gesamte Breite des Strömungskanals erstreckt, daß die Achsen der Düsen im wesentlichen parallel sind und daß jeder Reihe von Düsen ein flächiges Strömungsblech zugeordnet ist, daß sich in dem Gaskanal im wesentlichen über dessen ganze Breite und parallel zur Reihe der Düsen erstreckt, daß das Strömungsblech zur Strömungsrichtung des

Gases einen Winkel bildet, wobei im Betrieb das erste Gas das Strömungsblech unter Aufteilung in zwei Teilströme an seinen beiden Längskanten umströmt und sich Strömungswirbel ausbilden und wobei in diese Strömungswirbel hinein der zweite Gasstrom gelangt.

Der Einsatz eines Strömungsbleches, das bezogen auf sein Querschnittsprofil eben oder in beliebiger Form gekrümmt sein kann, wobei die ebene Form bevorzugt ist, senkt in einfacher Weise den wirtschaftlichen Aufwand und erlaubt aufgrund einer begrenzten Breite gegebenenfalls die Verwendung von handelsüblichen Halbfabrikaten. Durch die besondere Anordnung wird auch eine verbesserte Durchmischung erzielt. Dadurch, daß der Abgasstrom unter Aufteilung in zwei Teilströme nunmehr das Strömungsblech an seinen beiden Längskanten umströmt, bilden sich auf der stromabgewandten Seite alternierende Stromwirbel, eine Karman'sche Wirbelstraße aus. Durch die Neigung des Strömungselementes gegen die Richtung dieser großen Gasströmung bildet sich darüber hinaus auch ein großer, die gesamte Kanalbreite erfassender und die Karman'sche Wirbelstraße teilweise überlagernder Strömungswirbel aus. Diese Strömungswirbel bewirken, daß ein kleiner Gasmengenstrom, ein Reduktionsmittelstrom, der über die auf der Düsenlanze befindliche Düse eingebracht wird, aufgrund der zugeordneten Lage von Düsen und Strömungsblech in die Strömungswirbel gelangt und auf einer relativ kurzen Wegstrecke des Abgaskanals intensiv vermischt wird, so daß im Abgasstrom über dem Kanalquerschnitt eine gleichmäßige Konzentration des eingebrachten Reduktionsmittels vorliegt.

Um eine optimale Zuordnung zwischen den Düsen, und dem Strömungsblech zu erzielen, ist es zweckmäßig, wenn sich eine Linie, die sich durch Schnitt aus einer durch das Strömungsblech bestimmten Ebene mit einer durch die Achsen der Düsen gelegten Ebene bildet, sich in Richtung der Strömung des ersten Gases vor oder nach der Mündung der Düsen in einen Abstand bis zur maximal zweifachen Breite des Strömungsbleches befindet.

Durch die Festlegung der Schnittlinie wird erreicht, daß das Strömungsblech stets im Wirkungsbereich der Düsen angeordnet ist, und daß der eingebrachte kleine Gasmengenstrom von dem nach dem Strömungsblech stromabwärts aufgebauten Strömungswirbel erfaßt wird. Die auf das Strömungsblech bezogene Ebene ist dabei durch die beiden von der großen Gasströmung unter Aufteilung in zwei Teilströme umströmten und die Breite des Strömungsbleches begrenzenden Längskanten bestimmt.

Zur Sicherstellung einer möglichst intensiven Durchmischung eines kleinen Gasmengenstromes mit einem großen Gasmengenstrom ist es zweckmäßig, wenn der Neigungswinkel α des Strömungsbleches bezogen auf die Richtung der Strömung des ersten Gases $45^\circ - 135^\circ$, vorzugsweise $50 - 80^\circ$ beträgt.

Die Einstellung eines Neigungswinkels für das Strömungsblech über dem genannten Bereich in Verbindung mit dem Neigungswinkel der Achsen der Düsen ermöglicht es, im Abgaskanal für eine rasche Durchmischung besonders günstige Strömungsverhältnisse herbeizuführen, die sich in einfacher Weise auch gegebenenfalls auch während des Betriebes der Anlage den sich ändernden Betriebsbedingungen anpassen lassen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand zweier Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den Schemazeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Abgaskanal, in dem sich aus Gründen der vereinfachten Darstellung nur ein auf einer Düsenlanze befindlichen Reihe von Düsen und ein den Düsen zuzuordnendes Strömungsblech befindet und

Fig. 2 einen Abgaskanal mit mehreren Düsenlanzen und Strömungsblechen.

Gemäß Fig. 1 befindet sich in einem Abgaskanal (1) am Eintritt in eine zur Entstickung des Abgases vorgesehenen Reaktionsstrecke im wesentlichen über die ganze Kanalbreite (2), die senkrecht auf die Darstellungsebene gerichtet ist, und quer zur Richtung der Abgasströmung (3) eine Düsenlanze (4), auf der sich eine Reihe von Düsen (5) befinden, deren Achsen (6) gleichgerichtet und gegen die Richtung der Abgasströmung (3) geneigt sind. In etwa in der Mitte des Abgaskanals (1) befindet sich ein zu den Düsen (5) im wesentlichen paralleles und in deren Wirkungsbereich angeordnetes Strömungsblech (7), das gegenüber der Richtung der Abgasströmung (3) geneigt ist und so angeordnet ist, daß eine Linie (8), die sich durch Schnitt aus einer durch das Strömungsblech bestimmten Ebene (9) mit einer durch die Achsen (6) der Düsen (5) gelegten Ebene (10) bildet, sich in Richtung der Abgasströmung (3) vor der Mündung der Düsen (5) befindet. Diese Schnittlinie (8) befindet sich vor der Mündung der Düsen (5) zweckmäßigerweise in einem Abstand bis zur maximal zweifachen Breite (11) des Strömungsbleches (7) bezogen auf die Richtung der Abgasströmung (3) $45^\circ - 135^\circ$, vorzugsweise $50 - 80^\circ$. Es besteht auch die Möglichkeit, daß die Schnittlinie (8) bezogen auf die Richtung der Abgasströmung (3) nach der Mündung der Düsen (5) angeordnet ist. Auf der den Düsen (5) zu- und abgewandten Seite des Strömungsbleches (7) ist jeweils eine Strömungsgasse (12, 13) ausgebildet, durch die ein ankommender Abgasstrom unter Aufteilung in zwei Teilströme das Strömungsblech (7) an seinen beiden Längskanten umströmt. Auf der stromabwärts gelegenen Seite des Strömungsbleches (7) bilden sich dabei Stromwirbel aus, meist eine Karman'sche Wirbelstraße und ein diese teilweise überlagernder großer Strömungswirbel, die bewirken, daß ein kleiner Gasmengenstrom, das Reduktionsmittel, der über die Düsen (5) eingebracht wird, mit dem Abgasstrom (3) rasch und intensiv vermischt wird.

Bei einem Abgaskanal mit einem sehr großen Strömungsquerschnitt sind entsprechend Fig. 2 querschnittsfüllend nebeneinander mehrere Düsenlanzen (4) mit jeweils zwei Reihen von Düsen (5), sowie mehrere den Düsen (5) zugeordnete Strömungsbleche (7) entsprechend den in Fig. 1 dargelegten Merkmalen angeordnet.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

- Leerseite -